

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## English translation of DE 44 45 818 A

## Abstract:

5

## Computer cabinet for industrial use

The computer cabinet (1) with an inlet (7) and an outlet (14) for cooling air and with an arrangement (25) for circulating the cooling air is divided into a first  
10 chamber (4) and an opposite hermetically separated second chamber (17). In the computer cabinet a cooling unit (19-24) is situated. An air current (10, 11, 13; 8, 15) is circulated in both chambers, both air currents being hermetically separated from each other. The first air current (10, 11, 12) is circulated in a sealed circulation and is cooled by a heat exchanger (19) of the cooling unit. The second  
15 air current (8, 15) is led past a second heat exchanger (22) of the cooling unit, being situated in the second chamber (17), and flows via the outlet (14) out in the surroundings (Fig. 2).



②① Aktenzeichen: P 44 45 818.5  
②② Anmeldetag: 21. 12. 94  
②③ Offenlegungstag: 14. 6. 95

DE 44 45 818 A 1

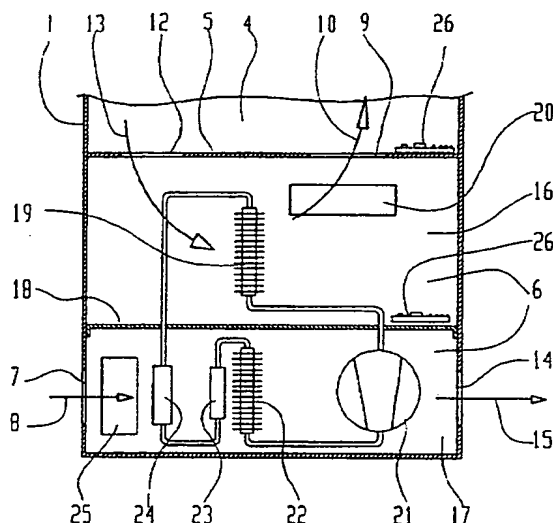
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:  
Hilpert, Bernhard, 71636 Ludwigsburg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
von Bülow, T.,  
Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. pol., Pat.-Anw.,  
81545 München

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤④ Computergehäuse für den Industrie-Einsatz

⑤⑦ Das Computergehäuse (1) mit einem Einlaß (7) und einem Auslaß (14) für Kühlluft sowie mit einer Einrichtung (25) zur Umwälzung der Kühlluft ist in eine erste Kammer (4) und eine dieser gegenüber hermetisch abgetrennte zweite Kammer (17) unterteilt. Im Computergehäuse ist ein Kühlaggregat (19-24) angeordnet. In beiden Kammern (4, 17) wird je ein Luftstrom (10, 11, 13; 8, 15) umgewälzt, wobei beide Luftströme hermetisch voneinander abgetrennt sind. Der erste Luftstrom (10, 11, 12) wird in einem geschlossenen Kreislauf umgewälzt und an einem Wärmetauscher (19) des Kühlaggregates gekühlt. Der zweite Luftstrom (8, 15) wird an einem zweiten Wärmetauscher (22) des Kühlaggregates, der sich in der zweiten Kammer (17) befindet, vorbeigeleitet und strömt über den Auslaß (14) in die Umgebung ab (Fig. 2).



DE 44 45 818 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Computergehäuse für den Industrie-Einsatz gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Da die elektronischen Bauteile von Computern Wärme abgeben, ist es üblich, diese Wärme dadurch abzuführen, daß Kühlluft von der Umgebung durch einen Ventilator oder sonstigen Lüfter über einen Einlaß des Gehäuses angesaugt, im Computergehäuse umgewälzt und über einen Auslaß zurück in die Umgebung abgeführt wird.

Mit der aus der Umgebung angesaugten Kühlluft werden auch Schmutzpartikel, Staub, Dämpfe und sonstige in der Luft enthaltenen Stoffe in das Innere des Computers geleitet, was in Büroumgebungen nicht zu Problemen führt. In Industrieumgebungen dagegen können in der Kühlluft auch aggressive Substanzen enthalten sein, wie z. B. Aerosole von Säuren oder in Wasser gelösten Salzen, Öle oder auch Staub aus elektrisch leitfähigen Partikeln. All diese Stoffe können die Funktionsfähigkeit des Computers beeinträchtigen, sei es, daß Kontaktstellen korrodieren, dünne Leiterbahnen weggeätzt werden, Kurzschlüsse entstehen oder Gehäuse von Chip-Bausteinen zerstört werden, um nur einige Fehlerquellen zu nennen. Zur Lösung dieses Problems wurden bisher die Einlaß- und Auslaßöffnungen für die Kühlluft mit Filtermatten versehen, um Fremdstoffe nicht in das Innere des Gehäuses gelangen zu lassen. Diese Filter bilden für die Luftströmung jedoch einen Strömungswiderstand, was zur Folge hat, daß stärkere Lüftermotoren eingesetzt werden mußten, die ihrerseits wieder eine höhere Wärmeabgabe hatten und natürlich auch den Energieverbrauch steigerten.

Die meisten elektronischen Bauteile von Computern arbeiten nur in einem begrenzten Temperaturbereich, weshalb es bisher trotz der beschriebenen Kühlung nicht möglich war, Computer in sehr heißen Industrieumgebungen einzusetzen, wie sie beispielsweise in Gießereien, in der Nähe von Hochöfen etc. auftreten. Die dann aus der Umgebung stammende "Kühlluft" ist dann nämlich schon so heiß, daß sie keine wirksame Kühlung der Bauelemente auf deren zulässigen Temperaturbereich bewirken konnte.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Computergehäuse zu schaffen, das einen einwandfreien Betrieb des Computers auch in rauher Industrieumgebung ermöglicht, insbesondere auch bei hoher Luftverschmutzung und/oder hoher Umgebungstemperatur.

Dieser Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Das Computergehäuse nach der Erfindung enthält ein Kühlaggregat und ist derart in zwei hermetisch gegeneinander abgetrennte Kammern aufgeteilt, daß zwei getrennte Luftströmungen erzeugt werden. Die erste Luftströmung wird in einem geschlossenen Kreislauf an einem kühlenden Wärmetauscher des Kühlaggregates entlang und in der Kammer des Computergehäuses umgewälzt, in der sich die elektrischen Bauteile des Computers befinden. Der zweite demgegenüber vollständig getrennte Luftstrom bringt Außenluft in die zweite Kammer, welche dort von einem zweiten Wärmetauscher des Kühlaggregates Wärme abführt und aus dem Gehäuse heraus in die Umgebung abgibt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 Eine schematische, perspektivische Darstellung eines Industrie-Computergehäuses nach der Erfindung; und

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Teil des Industrie-Computergehäuses nach der Erfindung.

Ein Computergehäuse 1 für den Industrie-Einsatz hat ein Bedienfeld 2 und ein Monitorfeld 3. Das Innere des Gehäuses weist eine erste Kammer 4 auf, in welcher die üblichen Baugruppen eines Computers wzb. eines Personal-Computers untergebracht sind, insbesondere ein sogenanntes Motherboard, eine Festplatte und diverse Steckkarten. Durch eine Trennwand 5 abgetrennt weist das Gehäuse eine weitere Kammer 6 auf, die ein hier in Fig. 1 nicht dargestelltes Kühlaggregat enthält. Diese weitere Kammer 6 hat eine Einlaßöffnung 7 über die in Richtung des Pfeiles 8 Umgebungsluft in die Kammer 6 einströmen kann. Diese Luft wird durch die Kammer 6 geleitet und strömt an einem Wärmetauscher des Kühlaggregates vorbei, wo sie Wärme abführt und durch eine Öffnung 14 in Richtung des Pfeiles 15 an die Umgebung abgibt. Die erste Kammer 4, in welcher die Baugruppen des Computers untergebracht sind, steht über Öffnungen 9 und 12 mit der Kammer 6 in Strömungsverbindung. Hierüber wird Kühlluft in einem Kreislauf von der Kammer 4 in Richtung des Pfeiles 13 durch die Kammer 6 geleitet, dort von einem in Fig. 1 nicht dargestellten Wärmetauscher abgekühlt und gelangt über die Öffnung 9 in Richtung des Pfeiles 10 wieder zurück in die Kammer 4, wo sie in Richtung der Pfeile 11 umgewälzt wird und an den einzelnen zu kühlenden Bauteilen des Computers vorbeistreicht. Das Kühlaggregat ist damit integrierter Bestandteil des Computers und vollständig in dessen Gehäuse untergebracht.

Wie im Zusammenhang mit Fig. 2 noch deutlicher wird, sind die beiden Luftkreisläufe (Pfeile 10, 11 und 12) für die Kühlluft und für die Umgebungsluft (Pfeile 8 und 15) vollständig voneinander getrennt, so daß die erste Kammer 4 nur saubere, aus einem hermetisch geschlossenen Kreislauf stammende Luft enthält. Damit kann dieses Computergehäuse auch in rauher Industrieumgebung eingesetzt werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß durch Luftverunreinigungen, Dämpfe, etc. die Funktionsfähigkeit des Computers beeinträchtigt wird.

In Fig. 2 ist der untere Teil des Gehäuses mit der weiteren Kammer 6 für die Aufnahme des Kühlaggregates dargestellt. Diese Kammer 6 ist in zwei bezüglich eines Luftaustausches hermetisch abgetrennte Kammern 16 und 17 unterteilt, was durch eine weitere Trennwand 18 erfolgt. Die obere dieser beiden Kammern, d. h. die Kammer 16 grenzt unmittelbar an die erste Trennwand 5 und damit an die den eigentlichen Computer enthaltene Kammer 4 an. In dieser oberen Kammer 16 befindet sich ein Wärmetauscher 19, der Teil des Kühlaggregates mit einem Kühlkreislauf ist. Die aus der Kammer 4 durch die Öffnung 12 in der ersten Trennwand 5 einströmende Luft 13 streicht an den Wärmetauscher 19 vorbei und gibt ihre Wärme ab, worauf sie als kältere Luft durch die Öffnung 9 wieder in die erste Kammer 4 gelangt. Um diesen Luftstrom entlang der Pfeile 13, 10 in Bewegung zu halten, ist ein Ventilator 20 in der Kammer 16 angeordnet. Es kann sich hierbei um jede beliebige Form von Ventilatoren halten. Zweckmäßig sind sogenannte Tangentiallüfter wegen ihrer geringeren Geräuschabgabe.

Wie erwähnt, ist der Wärmetauscher 19 Bestandteil eines Kühlaggregates, das einen Verdichter 21, einen Verflüssiger 22, eine Entspannungsdrössel 23 und einen

Kältemitteltrockner 24 aufweist. Der Wärmetauscher 19 übernimmt in diesem Kühlkreislauf auch die Funktion eines Verdampfers. In diesem Kühlkreislauf wird ein Kältemittel umgewälzt, wobei die vom Wärmetauscher 19 aufgenommene Wärme durch den Verdichter 21 auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird und dann am Verflüssiger 22, der ebenfalls als Wärmetauscher ausgebildet ist, von der dort vorbeiströmenden Außenluft, die über die Öffnung 7 in die Kammer 17 gelangt, durch die Öffnung 14 in Richtung des Pfeiles 15 abgeführt wird. Zur Aufrechterhaltung dieses Luftstromes ist ein zweiter Ventilator 25 in der Kammer 17 angeordnet, der vorzugsweise ebenfalls als Tangentiallüfter ausgebildet ist. Aus Fig. 2 ist auch klar zu erkennen, daß die beiden Luftströme, die an den beiden Wärmetauschern 19 und 22 vorbeistreichen, durch die zweite Trennwand 18 vollständig voneinander getrennt sind, so daß Umgebungsluft nicht in die Kammern 4 und 16 gelangen kann. Dabei ist selbstverständlich, daß die Zu- und Ableitungen des Wärmetauschers 19, die die zweite Trennwand 18 durchdringen, gegenüber dieser hermetisch abgedichtet sind.

Das Kühlaggregat weist auch eine elektronische Steuerung 26 auf, mit der die Temperatur der Kühlluft geregelt werden kann. Diese Steuerung 26 befindet sich in der Kammer 4 oder der Kammer 16 und damit ebenfalls im "sauberen" Teil des Computergehäuses und wird ebenfalls von der umgewälzten Kühlluft gekühlt.

Für den Fachmann ist erkennbar, daß bestimmte Modifikationen gegenüber den dargestellten Ausführungsbeispielen möglich sind. So kann beispielsweise im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 die Trennwand 5 fortgelassen werden, so daß der Wärmetauscher 19, der Lüfter 20 und die elektronische Steuerung 26 des Kühlaggregates auch in derselben Kammer (4) untergebracht sein können, wie die übrigen Baugruppen des Computers. Auch müssen die Kammern 16 und 17 nicht übereinander liegen, wie in Fig. 2 dargestellt; vielmehr können sie auch nebeneinander angeordnet sein, solange nur sichergestellt ist, daß die beiden Luftströme voneinander getrennt sind.

Mit der Erfindung können somit zusammengefaßt Computer wzb. Personal-Computer, numerische Steuerungen oder ähnliches auch in rauher Industrieumgebung eingesetzt werden, wobei die Innenluft auch unter die Umgebungstemperatur abgekühlt werden kann, so daß der Computer auch in sehr heißen Umgebungen wzb. Gießereien, Stahlwerken und ähnlichen problemlos eingesetzt werden kann. Aufgrund der zwei getrennten Luftkreisläufe kann der Computer auch unter extremen Umgebungsbedingungen wzb. staub-, öl- oder säurehaltige Luft und/oder hoher Temperaturen einwandfrei arbeiten.

#### Patentansprüche

1. Computergehäuse mit einem Einlaß und einem Auslaß für Kühlluft und einer Einrichtung zur Umwälzung der Kühlluft im Gehäuse, dadurch gekennzeichnet, daß das Computergehäuse (1) eine erste Kammer (4) und eine dieser gegenüber hermetisch abgetrennte zweite Kammer (17) aufweist, daß im Computergehäuse (1) ein Kühlaggregat (19; 24) angeordnet ist und daß in beiden Kammern (4, 17) je ein Luftstrom (10, 11, 12; 8, 15) umgewälzt wird, dessen erster (10, 11, 13) von einem Wärmetauscher (19) des Kühlaggregates gekühlt und dessen zweiter von dem Einlaß

(7) an einem zweiten Wärmetauscher (22) des Kühlaggregates vorbei zum Auslaß (14) strömt und dabei von dem Kühlaggregat abgegebene Wärme aus dem Computergehäuse (1) abführt.

2. Computergehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wärmetauscher (19) in einer dritten Kammer (16) angeordnet ist, die über Öffnungen (9, 12) mit der ersten Kammer (4) in Strömungsverbindung für umgewälzte Kühlluft (10, 11, 13) steht.

3. Computergehäuse nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der dritten Kammer (16) ein Ventilator (20) und in der zweiten Kammer (17) ein weiterer Ventilator (25) angeordnet ist, die den jeweiligen Luftstrom umwälzen.

4. Computergehäuse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilatoren (20, 25) Tangential- bzw. Radiallüfter sind.

5. Computergehäuse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Kühlaggregat einen motorisch angetriebenen Verdichter (21), einen in Form eines Wärmetauschers ausgebildeten Verflüssiger (22), eine Entspannungsdrössel (23), einen Kältemitteltrockner (24) und einen Verdampfer in Form des ersten Wärmetauschers (19) aufweist, wobei ein Kältemittel in diesen genannten Baugruppen umgewälzt wird.

6. Computergehäuse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß elektronische Komponenten (26) zur Temperaturregelung und zur Steuerung des Kühlaggregates in der ersten Kammer (4) oder der dritten Kammer (16) angeordnet sind.

7. Computergehäuse nach den Ansprüchen 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdichter (21), der Verflüssiger (22), die Entspannungsdrössel (23) und der Kältemitteltrockner (24) in der zweiten Kammer (17) angeordnet sind, während der erste Wärmetauscher (19) in der dritten Kammer (16) angeordnet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

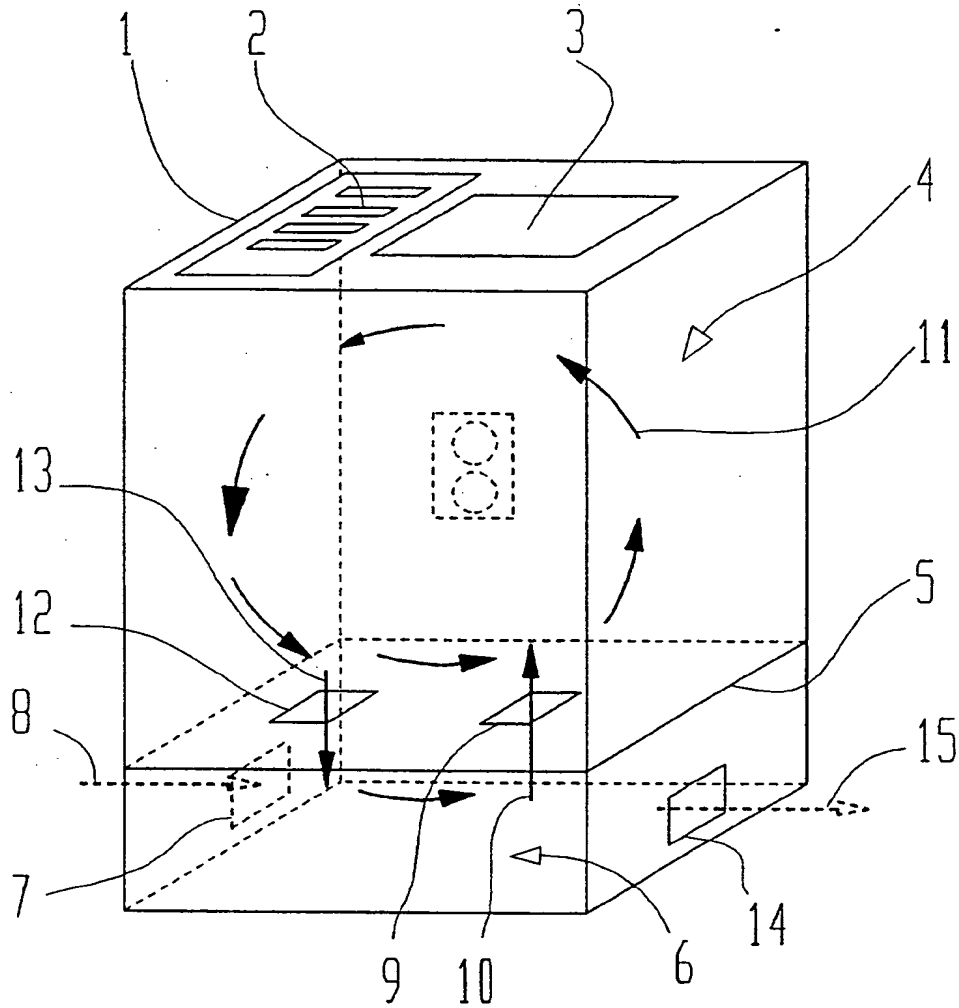


Fig. 1

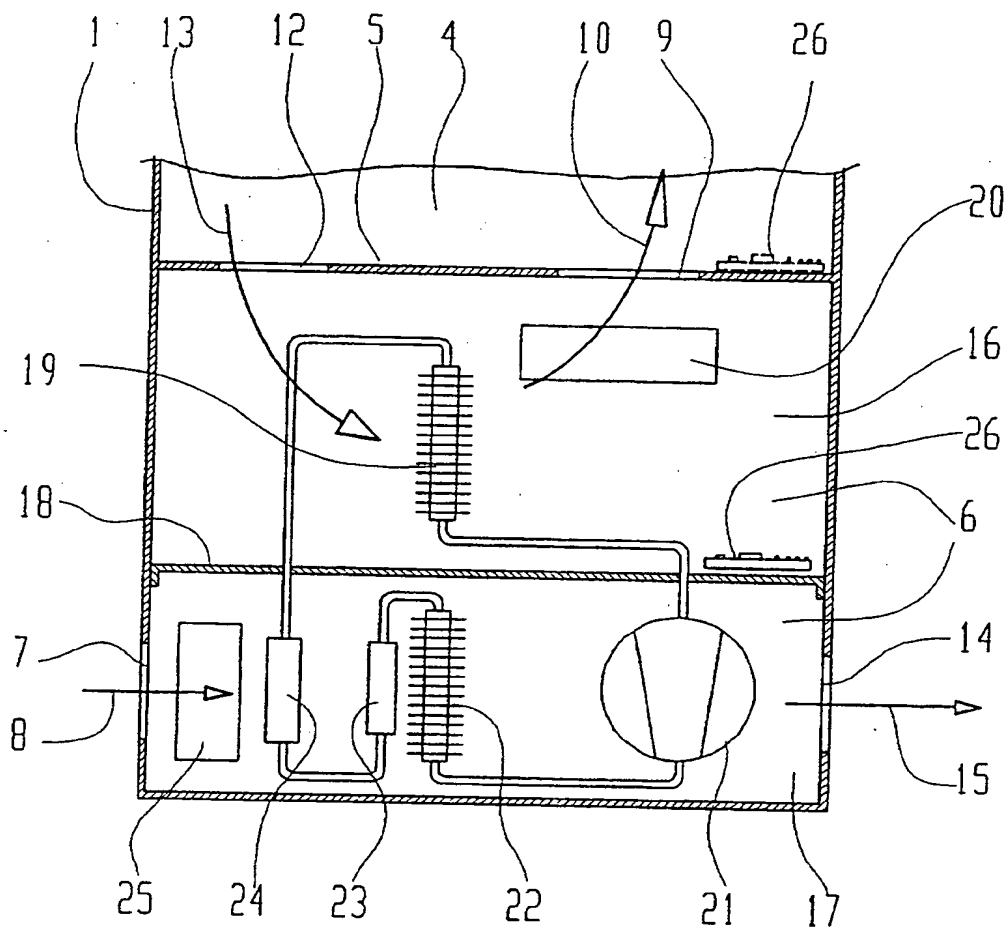


Fig. 2